



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 410 051 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 322/88
(22) Anmeldetag: 12.02.1988
(42) Beginn der Patentedauer: 15.05.2002
(45) Ausgabetag: 27.01.2003

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 1/02**

(30) Priorität:
11.09.1987 GB 8721365 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
CH 106499B

(73) Patentinhaber:
SINGEREWITSCH BORIS
A-1180 WIEN (AT).
(72) Erfinder:
SINGEREWITSCH BORIS
WIEN (AT).

(54) ELEKTRODENDURCHLAUFERHITZER

AT 410 051 B

(57) Elektrodendurchlauferhitzer mit zumindest zwei Elektroden, zwischen denen sich ein Erhitzungsraum für ein zu erheizendes, elektrisch leitfähiges Medium, wie insbesondere Wasser, befindet, wobei im Raum mindestens eine Zwischenwand (4) aus einem elektrisch schlechter als das zu erheizende Medium leitenden bzw. aus einem isolierenden oder dielektrischen Material vorgesehen ist. Um die stufenlose Leistungssteuerung, äußerst zuverlässigen Überhitzungs- und Überdruck-Schutz des Gerätes zu ermöglichen, Belastungen der wirksamen Elektrodenflächen fein auszugleichen und dadurch ihre Lebensdauer um ein Vielfaches zu erhöhen, ist die Zwischenwand (4) löcherfrei und ihr elektrischer Widerstand verstellbar.

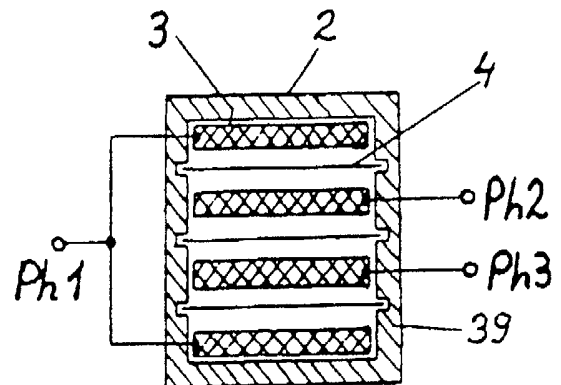


Fig.1

Die Erfindung betrifft einen Elektrodendurchlauferhitzer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Erhitzer dieser Art ist aus AT 386 892, AT 404 308, AT 403 231, AT1542/89, DE 3630 972 und DE 3645 272 des Erfinders bekannt geworden. Dort sind die mit Öffnungen versehenen Zwischenwände (das ist richtig auch bezüglich der amtsseits genannten Entgegenhaltung CH-PS 106499) sowie die mit ihrer Hilfe gebildeten Steuer-Abschalt-Vorrichtungen, die u.a. Zugspannung (σ) an den Zwischenwände versus diverser Parameter verstellen, beschrieben. Hier sind aber löcherfreie Zwischenwände als Hauptbestandteil solcher Vorrichtungen beschrieben, die die Steuer-Abschalt-Möglichkeiten weitgehend erweitern und verbessern und die Elektrodenlebensdauer noch weiter um ein Vielfaches erhöhen. Die Lösungen gem. der Anmeldung sind durch den Stand der Technik weder dem Fachmann nahegelegt noch erzielbar.

Dieses Ziel wird erreicht, wenn die Zwischenwand (4) (weiter "Wand (4)") löcherfrei und ihr elektrischer Widerstand (R_Z), verstellbar ist, und zwar **(2.Anspruch)** versus der Erregerparameter Temperatur (t) und/oder Druck (d) und/oder Strömungsgeschwindigkeit (v) des Mediums im Erhitzungsraum und/oder Zugspannung (σ). Das gestattet sowohl manuelle/automatische Steuerung der Geräteleistung als auch, mit Hilfe zusätzlicher Merkmale, Schutz zu erzielen. So **(3.Anspruch)** befindet sich die eine Zugspannungsabhängigkeit des Widerstandes (R_Z) aufweisende Wand (4) in einem vorgegebenen ersten Spannungszustand (σ_1) (Vorspannung in ihrer Ausgangsstellung) vorteilhaft in der Schutzstellung, in der der Strom zwischen den Elektroden (3) unterbrochen bzw. um vielfaches reduziert ist. Eine vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich, wenn **(4.Anspruch)** die Wand (4) aus solchem Werkstoff besteht, daß ihre Leitfähigkeit ($1/R_Z$) in einem vorgegebenen zweiten Spannungszustand (σ_{min}) $> (\sigma_1)$, entsprechend dem Minimal-Betriebs-Wert (v_{min}), um einige Größenordnungen bis auf einen dem (σ_{min}) entsprechenden Betriebs-Anfangs-Wert (Erwärmung fängt an) sprunghaft zunimmt und bei (σ) $> (\sigma_{min})$ annähernd linear (σ)-abhängig ist. Die Zugspannung (σ) versus (v) wird durch eine Vorrichtung zwischen den (σ_1) ($v=0$) und (σ_{min}) abrupt und bei (v) $\geq (v_{min})$ annähernd linear verstellt.

Die Wand (4) kann ferner von einem Film gebildet sein, dessen Breite der Breite des Erhitzungsraumes entspricht und dessen Länge erheblich länger als die Raumlänge ist, wobei der Film in Längenabschnitte, die der Raumlänge entsprechen und unterschiedliche Widerstände aufweisen, unterteilt ist **(5.Anspruch)**. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Leitfähigkeit ($1/R_Z$) des Filmes in Richtung der Filmlänge und der Elektrodenabstand in gleiche Richtung stufenlos zunehmen **(6.Anspruch)**. Eine Kombination der beiden Filme gestattet sehr vorteilhaft gleichzeitig Leistungsstufen und stufenlose Steuerung innerhalb einer Stufe einzurichten.

Die Erfindung samt ihren weiteren Merkmalen ist im Folgenden näher erläutert. Fig.1 zeigt eine Draufansicht eines Schnittes des Heizblocks. Fig.2 zeigt eine besonders vorteilhafte Anordnung des Heizblocks.

Fig.1 (sowie Fig.2) stellt eine dreiphasige (Ph1 bis Ph3) Anordnung des Heizblocks dar. Ein Gefäß 2 nimmt vier Elektroden (3) auf, die drei Erhitzungsräume bilden, in welchen je eine Wand 4 angeordnet ist, die durch eine bekannte Vorrichtung in den im Inneren des Gefäßes 2 vorgesehenen Nuten 39 einheitlich geführt steuerbar und in Schwingungen versetzbar sind. Wenn die Vorrichtung einen Dauer- bzw. Elektromagnet einschließt, kann sein mit der Wand (4) mechanisch gekoppelter Anker mit dem zu erhitzenden Medium in Berührung stehen und einen vorgegebenen Curiepunkt (t_{max}) für Überhitzungsschutz aufweisen. Der Stromkreis des Magneten kann auch einen Überhitzungs-, Überdruck-, Flußabfall-Schutzfühler sowie Mittel zur manuellen/automatischen Leistungsregelung aufweisen. In diesem Fall kann die Steuerung der Wand (4) durch die Ankerbewegung beim ruhenden Magnet gegen den Heizblock erfolgen. Man kann noch mehr Sektionen im Heizblock ähnlich anschließen und die Anordnung auch für Einphasennetz verwenden.

Fig.2 ist eine schematische Darstellung, wo je zwei benachbarte Elektroden (3) zu einander mit einem Winkel zwischen ihren wirksamen Flächen angeordnet sind und durch eine Film-Wand (4) getrennt sind, deren Leitfähigkeit mit dem wachsenden Elektrodenabstand entsprechend wächst. Durch Filmverstellung erzielt man eine feine stufenlose Leistungsregelung des Gerätes.

Um weitgehend die Belastung der Elektrodenflächen auszugleichen, wird in allen Fällen eine vorgegebene Verteilung des Widerstandes (R_Z) über die Wand (4) durch entsprechend ungleichmäßige Dicke (a) und/oder unhomogenen chemisch-strukturellen molekularen Bau des Stoffes

bzw. der Stoffe (d.h. chemische Zusammensetzung und strukturelle (räumliche) Bau sowohl der jeweiligen einzelnen Molekülen selbst als auch ihrer Packung im Stoff in allen seiner Modifikationen) der Wand (4) bestimmt. **Anspruch 8** beschreibt genau die vorteilhafte Verteilung des (R_Z) für beliebige Anordnung der Elektroden und Wand (4), wobei im Falle des 6. Anspruchs auch seine Merkmale berücksichtigt werden müssen.

Um ein Gerät kompakt zu machen, ist es zweckmäßig, daß der Minimalwert des (R_Z) wenigstens 70%, vorzugsweise nahe 100% des Widerstandes des von jeglicher Zwischenwand freien und dementsprechend erweiterten Elektrodenraumes ist.

Zwecks automatischen Konstanthaltens einer voreingestellten Mediumabgabetemperatur kann die Wand (4) aus einem solchen Werkstoff bestehen, daß ihre Leitfähigkeit ($1/R_Z$) eine annähernd lineare Abhängigkeit von zumindest einem der Erregerparameter (t), (σ), (v) bzw. entsprechende (gemäß der Bernoullische Gleichung für eine strömende Flüssigkeit) Abhängigkeit von (d) im vorgegebenen, dem normalen Geräte-Betrieb entsprechenden Bereiche der Betriebs-Werte des jeweiligen Erregerparameters aufweist.

Die mittels einer Steuer-Abschalt-Vorrichtung erzielbaren, in den eingangs genannten Referenz-Schriften beschriebenen Schutzmaßnahmen können ohne weiteres auch hier verwendet werden, jedoch bietet die erfindungsgemäße Wand (4) allein viel zuverlässigeren, praktisch trägheits- und alterungs-freien, im Ansprechen genaueren und, nach Bedarf, mit viel engerer Hystereseschleife Schutz. Dies wird erreicht, wenn die Wand (4) aus einem solchen Werkstoff besteht, der einen reversiblen (Phasen)-Übergang bzw. eine jeweils auf die Wand (4) bezogene Abänderung des Widerstandes (R_Z) oder zumindest eines seiner anderen Parameter oder einer seiner Eigenschaften bei den vorgegebenen Grenzwerten der Erregerparameter ($t_{\max}$) und/oder ($d_{\max}$) und/oder ($d_{\min}$) und/oder ($v_{\min}$) und/oder ($\sigma_{\min}$) besitzt, bei welchen die Wand (4) sprunghaft jeweils die Schutz- bzw. eine Betriebs-Stellung (bei der eine vorgesehene Mediumerwärmung erfolgt) einnimmt. Somit schützt in diesen Fällen (außer ($\sigma_{\min}$)) die Wand (4) allein, ohne zusätzliche Steuer-Mittel.

Analog kann man auch eine abgesonderte Schutz-Wand im Erhitzungsraum vorsehen, die nur zwei Werte ihres Widerstandes (R_Z^S): den Schutz- (wie oben) und Betriebs-Wert, der den Raumwiderstand im Normalbetrieb des Gerätes nur gering erhöht, aufweist. Sie wird bei den Grenzwerten der Erregerparameter jeweils auf einen der beiden Werte sprunghaft umgeschaltet. Der besondere Vorteil einer solchen Schutz-Wand besteht darin, daß sie zum Schützen bei ($t_{\max}$), ($d_{\max}$), ($d_{\min}$) bzw. ($v_{\min}$) allein, ohne zusätzliche Vorrichtungen und in allen Fällen auch ohne leistungsregelnde Wand (4) wirken kann, obwohl derselbe Schutz auch mittels einer Vorrichtung wie oben und weiter unten für die Wand (4) beschrieben, erzielbar ist. Z.B. kann sie aus einem chemisch äußerst beständigen und guten Isolierstoff bestehen aber zugleich ihre Dicke (a) so ausgelegt sein, daß der Tunneleffekt bei Zugspannung (σ) $< (\sigma_{\min})$ nicht bzw. nur sehr schwach stattfindet, und bei (σ) $\geq (\sigma_{\min})$ Dicke (a) abrupt so verringert wird, daß der (R_Z^S) den Betriebswert annimmt. Analog kann man die Dicke (a), Permittivität (ϵ) bzw. Polarisation (P) des Stoffes so wählen, daß die Wand (4) vorwiegend als steuerbarer Kondensator wirkt, dessen kapazitiver Widerstand (R_C) im Normalgeräteeetrieb den Betriebswerten des (R_Z) entspricht und bei den Grenzwerten der Erregerparameter zumindest einer der Parameter (a), (ϵ), (P) einen Sprung besitzt, bei dem (R_C) den Schutzwert annimmt. Ähnlich kann man sinngemäß vorgehen, wenn eine Zwischenwand aus einem Kaltleiter, einem Stoff mit ein-, zweidimensionaler Leitfähigkeit, mit (Mikro)poren usw. besteht. Der (R_Z) sowie (R_Z^S) sind also im allgemeinen Kombi-Parameter. Jede ihre Komponenten kann gegen den anderen je nach der Ausführung der Zwischenwand geschwächt bzw. gedrosselt sein oder gleiche bzw. dominierende Rolle spielen.

Die in Frage kommenden Stoffe für die Wand (4) können elastisch oder nicht elastisch, fest, flüssig, fett-, gelee-artig u. dgl., hydrophil oder hydrophob usw. sein. Es gibt keine Einschränkungen in Bezug auf Festigkeit und Aggregat-Zustand des Stoffes, der ein nicht fester, brüchiger Stoff als eine dünne Schicht auf/in einen ausreichend haltbaren, stabilen Träger, dessen eigener Widerstand den (R_Z) nur gering erhöht, an- bzw. aufgebracht sein kann, nach den bekannten Verfahren integriert oder zwischen zumindest zwei solchen Träger eingekapselt sein kann. Der Träger kann sowohl z.B. in Form eines geeigneten Gitters als auch löcherfrei sein. Hierbei ist es sehr günstig, wenn der Träger zugleich eine Schutz-Wand ist. Um die gewünschten Eigenschaften der Zwischenwände zu erreichen, kann man sie als ein mehrschichtiges "Sandwich" fertigen. So kann

man z.B. für jede oben erwähnte Schutz- und Betriebs-Funktion bzw. Parameterabhängigkeit eine eigene Schicht vorsehen. Die beschriebenen Zwischenwände können beliebig mit den in den oben erwähnten Quellen patentierten Zwischenwände für Zusammenwirken zur Regelung des (R_Z) kombiniert werden.

Die eigentlichen Grundursachen des genannten Verhaltens des (R_Z) bzw. der ($1/R_Z$), die diverser Natur sein können, wie z.B. auf die Wand (4) bzw. auf ihren Stoff bezogene: (t)-, (d)-, (σ)-Abhängigkeit der Geometrie der Molekül und ihrer Packung im Stoff, der Dimensionen, des spez. Widerstandes (ρ), der Permittivität (ϵ), Polarisation (P), Valenz, Porosität, Kanalisierung (engl. Channeling) usw.; diverse (t)-, (d)-, (σ)-erregbare (Phasen)-Übergänge, welche Abänderungen des Modifikations- und Aggregat-Zustandes, der elektrischen, dimensional, strukturellen, chemischen Eigenschaften bzw. Parameter, umfassen, wie z.B. Übergänge: Isolator $\leftrightarrow$ Metall, Paralelektrik $\leftrightarrow$ Ferroelektrik, Feststoff $\leftrightarrow$ Flüssigkeit, Hydrophilie $\leftrightarrow$ Hydrophobie usw. sind hier völlig belanglos.

Die Stoffe mit den erwünschten Eigenschaften sind aus den technisch-wissenschaftlichen Bereichen: Membranen in Elektrochemie, (Mikro)Porosität und Kanalisierung, Halbleiter (in Elektrolyten), Kalt-, ein- und zwei-dimensionaler -Leiter, dünn-FilmTechnik, Tunneleffekt, (Phasen)-Übergänge, Ferroelektrika in ihren diversen Phasen und Modifikationen und andere, reichlich vorhanden. Es ist aber klar, daß man die Materialien gezielt für diese Erfindung weiter erforschen bzw. entwickeln muß, um seine Aufgaben genauer und effektiver zu lösen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Durchlauferhitzer mit zumindest zwei Elektroden, zwischen denen sich ein Erhitzungsraum für ein zu erheizendes, elektrisch leitfähiges Medium, wie insbesondere Wasser, befindet, wobei im Raum mindestens eine Zwischenwand aus einem elektrisch schlechter als das zu erheizende Medium leitenden bzw. aus einem isolierenden oder dielektrischen Material vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand (4) löcherfrei und ihr elektrischer Widerstand (R_Z) verstellbar ist.
2. Erhitzer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand (R_Z) in Abhängigkeit von den Erregerparametern Temperatur (t) und/oder Druck (d) und/oder Strömungsgeschwindigkeit (v) des zu erheizenden Mediums und/oder von Zugspannung (σ) verstellbar ist.
3. Erhitzer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Zugspannungsabhängigkeit des Widerstandes (R_Z) aufweisende Zwischenwand (4) sich einem der Ausgangsstellung der Wand (4) entsprechenden vorgegebenen ersten Spannungszustand (σ_1) (Vorspannung) befindet und eine den Stromfluß zwischen den Elektroden (3) unterbrechende Wand bildet.
4. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand (4) aus einem solchen Werkstoff besteht, daß ihre Leitfähigkeit ($1/R_Z$) in einem vorgegebenen zweiten Spannungszustand ($\sigma_{\min}$) $>$ (σ_1) um einige Größenordnungen bis auf einen der ($\sigma_{\min}$) entsprechenden Betriebs-Anfangs-Wert sprunghaft zunimmt und bei (σ) $>$ ($\sigma_{\min}$) annähernd linear (σ)-abhängig ist.
5. Erhitzer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand (4) von einem Film gebildet ist, dessen Breite der Breite des Erhitzungsraumes entspricht und dessen Länge erheblich länger als die Raumlänge ist, wobei der Film in Längenabschnitte, die der Raumlänge entsprechen und unterschiedliche Widerstände (R_Z) aufweisen, unterteilt ist.
6. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfähigkeit ($1/R_Z$) des Filmes (4) in Richtung der Filmlänge und der Elektrodenabstand in gleiche Richtung stufenlos zunehmen (Fig.2).
7. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorgegebene Verteilung des Widerstandes (R_Z) über die Wand (4) durch entsprechend ungleichmäßige Dicke (a) und/oder unhomogenen chemisch-strukturellen molekularen Bau des Stoffes bzw. der Stoffe der Wand (4) bestimmt wird.

8. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der einer Flächen-Einheit der Zwischenwand (4) entsprechenden Anteil des (R_z) in Richtung der Projektion auf die Zwischenwandebene des auf den wirksamen Elektrodenflächen entstehenden Temperaturgradienten zunimmt.
- 5 9. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der minimale Widerstand der Zwischenwand (4) wenigstens 70%, vorzugsweise nahe 100% des Widerstandes des von jeglicher Zwischenwand freien und dementsprechend erweiterten Elektrodenraumes ist.
- 10 10. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand (4) aus einem Werkstoff besteht, der einen reversiblen (Phasen)-Übergang bzw. eine jeweils auf die Wand (4) bezogene Abänderung des Widerstandes (R_z) oder zumindest eines seiner anderen Parameter oder einer seiner Eigenschaften bei den vorgegebenen Grenzwerten der Erregerparameter (t_{max}) und/oder (d_{max}) und/oder (d_{min}) und/oder (v_{min}) und/oder (σ_{min}) besitzt, bei welchen die Wand (4) sprunghaft jeweils die Schutz- bzw. eine Betriebs-Stellung einnimmt.
- 15 11. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand (4) aus einem solchen Werkstoff besteht, daß ihre Leitfähigkeit ($1/R_z$) zwecks automatischen Konstanthaltens einer voreingestellten Mediumabgabetemperatur eine annähernd lineare Abhängigkeit von den Erregerparametern Temperatur (t) und/oder Zugspannung (6) und/oder Strömungsgeschwindigkeit (v) bzw. entsprechende Abhängigkeit vom Druck (d) im vorgegebenen, dem normalen Geräte-Betrieb entsprechenden Bereich der Betriebs-Werte des jeweiligen Erregerparameters aufweist.
- 20 12. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Erhitzungsraum (3) eine separate Schutz-Zwischenwand angeordnet ist, die im Normalbetrieb nur gering den Raumwiderstand erhöht und die bei den vorgegebenen Grenzwerten der Erregerparameter (t_{max}) und/oder (d_{max}) und/oder (d_{min}) und/oder (v_{min}) und/oder (σ_{min}) sprunghaft jeweils die Schutz- bzw. eine Betriebs-Stellung einnimmt.
- 25 13. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Zwischenwand (4) und/oder eine Schutz-Zwischenwand an einem ausreichend festen Träger an- bzw. aufgebracht ist bzw. sind, der im Normalbetrieb den Raumwiderstand nur gering erhöht.
- 30 14. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger zugleich als weitere Schutz-Zwischenwand ausgebildet ist.
15. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand bzw. Zwischenwände (4) aus mehreren Schichten besteht bzw. bestehen.
- 35 16. Erhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Erhitzungsraum zur Widerstandsregelung eine weitere Zwischenwand mit kleinen in ihrer Größe verstellbaren Öffnungen für das Zusammenwirken mit der Zwischenwand (4) vorgesehen ist.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

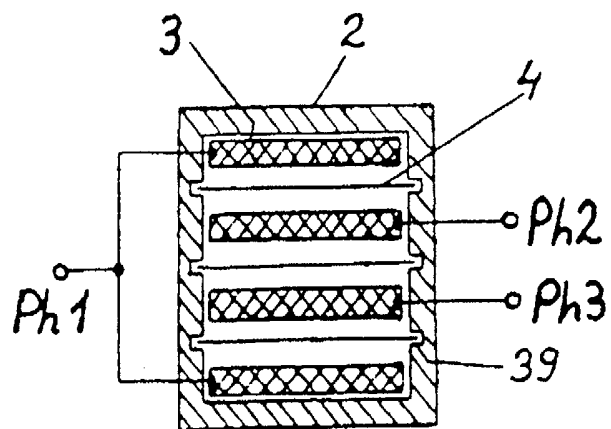


Fig. 1

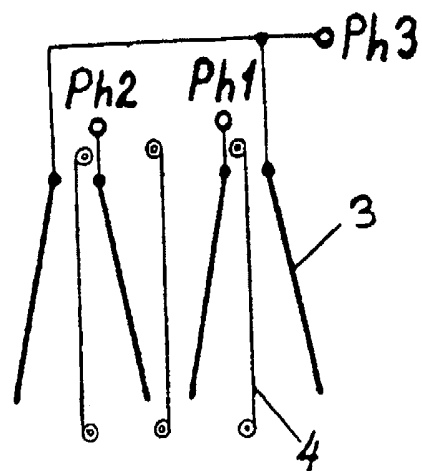


Fig. 2